

MM	MM	TTTTTTTTTT	HH	HH	CCCCCCCC	SSSSSSSS	QQQQQQ	RRRRRRRR	TTTTTTTTTT
MM	MM	TTTTTTTTTT	HH	HH	CCCCCCCC	SSSSSSSS	QQQQQQ	RRRRRRRR	TTTTTTTTTT
MMMM	MMMM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR	RR
MMMM	MMMM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HHHHHHHHHHHH	CC	SSSSSS	QQ	QQ	RRRRRRRR
MM	MM	MM	TT	HHHHHHHHHHHH	CC	SSSSSS	QQ	QQ	RRRRRRRR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
MM	MM	MM	TT	HH	HH	CC	SS	QQ	RR
LL						SSSSSSSS			
LL						SSSSSSSS			
LL						SS			
LL						SS			
LL						SS			
LL						SSSSSS			
LL						SSSSSS			
LL						SS			
LL						SS			
LL						SS			
LLLLLLLL	LLLLLLLL					SSSSSSSS			
LLLLLLLL	LLLLLLLL					SSSSSSSS			

(2) 48 HISTORY : Detailed Current Edit History
(3) 60 DECLARATIONS
(4) 87 MTH\$CSQRT - compute COMPLEX square root

0000 1 .TITLE MTH\$CSQRT
0000 2 .IDENT /1-005/ ; File: MTH\$CSQRT.MAR Edit: SBL1005
0000 3
0000 4 :
0000 5 :*****
0000 6 :*
0000 7 :* COPYRIGHT (c) 1978, 1980, 1982, 1984 BY
0000 8 :* DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION, MAYNARD, MASSACHUSETTS.
0000 9 :* ALL RIGHTS RESERVED.
0000 10 :*
0000 11 :* THIS SOFTWARE IS FURNISHED UNDER A LICENSE AND MAY BE USED AND COPIED
0000 12 :* ONLY IN ACCORDANCE WITH THE TERMS OF SUCH LICENSE AND WITH THE
0000 13 :* INCLUSION OF THE ABOVE COPYRIGHT NOTICE. THIS SOFTWARE OR ANY OTHER
0000 14 :* COPIES THEREOF MAY NOT BE PROVIDED OR OTHERWISE MADE AVAILABLE TO ANY
0000 15 :* OTHER PERSON. NO TITLE TO AND OWNERSHIP OF THE SOFTWARE IS HEREBY
0000 16 :* TRANSFERRED.
0000 17 :*
0000 18 :* THE INFORMATION IN THIS SOFTWARE IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE
0000 19 :* AND SHOULD NOT BE CONSTRUED AS A COMMITMENT BY DIGITAL EQUIPMENT
0000 20 :* CORPORATION.
0000 21 :*
0000 22 :* DIGITAL ASSUMES NO RESPONSIBILITY FOR THE USE OR RELIABILITY OF ITS
0000 23 :* SOFTWARE ON EQUIPMENT WHICH IS NOT SUPPLIED BY DIGITAL.
0000 24 :*
0000 25 :*
0000 26 :*****
0000 27 :
0000 28 :
0000 29 :FACILITY: MATH LIBRARY
0000 30 :++
0000 31 :ABSTRACT:
0000 32 : This module contains routine MTH\$CSQRT - compute COMPLEX square root.
0000 33 :--
0000 34 :
0000 35 :VERSION: 0
0000 36 :
0000 37 :HISTORY:
0000 38 :
0000 39 :AUTHOR:
0000 40 : Jonathan M. Taylor, 20-JUL-77: Version 0
0000 41 :
0000 42 :MODIFIED BY:
0000 43 :
0000 44 :
0000 45 :
0000 46 :
0000 :

MTH\$CSQRT
1-005

J 11

HISTORY ; Detailed Current Edit History 16-SEP-1984 01:12:38 VAX/VMS Macro V04-00
6-SEP-1984 11:21:29 [MTHRTL.SRC]MTH\$CSQRT.MAR;1 Page 2 (2)

MTI
2-

0000 48 .SBTTL HISTORY ; Detailed Current Edit History
0000 49
0000 50
0000 51 : Edit History for Version 0 of MTH\$CSQRT
0000 52
0000 53 : 0-3 - Fix comments. TNH 16-June-78
0000 54 : 1-001 - Update version number and copyright notice. JBS 16-NOV-78
0000 55 : 1-002 - Add "" to the PSECT directives. JBS 21-DEC-78
0000 56 : 1-003 - Fix zērodivide bug on (0,0). SPR 22832 SBL 2-Mar-79
0000 57 : 1-004 - Use MTH\$SQRT_R3. SBL 27-Sept-1979
0000 58 : 1-005 - Use general mode addressing. SBL 30-Nov-1981

```
0000 60 .SBttl DECLARATIONS
0000 61
0000 62 ; INCLUDE FILES:
0000 63 ;
0000 64 ;
0000 65 ;
0000 66 ;
0000 67 ; EXTERNAL SYMBOLS:
0000 68     .GLOBL MTH$CABS
0000 69     .GLOBL MTH$SQRT_R3
0000 70
0000 71 ; MACROS:
0000 72     NONE
0000 73
0000 74
0000 75 ; PSECT DECLARATIONS:
0000 76     .PSECT _MTH$CODE      PIC, SHR, LONG, EXE, NOWRT
0000 77
0000 78
0000 79 ; EQUATED SYMBOLS:
0000 80     argadr =        4      ; offset from AP of arg address
0000 81
0000 82
0000 83 ; OWN STORAGE:
0000 84     NONE
0000 85
```

```

0000 87 .SBTTL MTH$CSQRT - compute COMPLEX square root
0000 88
0000 89 ++
0000 90 :++ FUNCTIONAL DESCRIPTION:
0000 91
0000 92 The square root of a complex number (r, i) is computed
0000 93 as follows:
0000 94
0000 95 ROOT = SQRT((ABS(r) + CABS((r, i))) / 2)
0000 96 Q = i / (2*ROOT)
0000 97
0000 98
0000 99 r      i      CSQRT((r, i))
0000 100   -      -      -----
0000 101
0000 102   >=0    any    (ROOT, Q)
0000 103   <0     >=0    (Q, ROOT)
0000 104   <0     <0    (-Q, -ROOT)
0000 105
0000 106 :CALLING SEQUENCE:
0000 107
0000 108 Square_root.wfc.v      = MTH$CSQRT (arg.rfc.r)
0000 109
0000 110 :INPUT PARAMETERS:
0000 111
0000 112 The one input parameter is the address of a COMPLEX number (r, i)
0000 113 where r and i are both single-precision floating point values.
0000 114
0000 115 :IMPLICIT INPUTS:
0000 116 NONE
0000 117
0000 118 :OUTPUT PARAMETERS:
0000 119 NONE
0000 120
0000 121 :IMPLICIT OUTPUTS:
0000 122 NONE
0000 123
0000 124 :COMPLETION CODES:
0000 125 NONE
0000 126
0000 127 :SIDE EFFECTS:
0000 128
0000 129 Signals: Reserved Operand if r or i is bad (-0.0)
0000 130
0000 131 --
0000 132
0000 133
000C 134 .ENTRY MTH$CSQRT,    "M<R2, R3>
0000 135 MTH$FLAG_JACKET           ; flag as math routine
0002 136
0000 137 MOVAB G^MTH$$JACKET_HND, (FP)
0000 138             ; set handler address to jacket
0000 139             ; handler
0000 140
0000 141
0000 142
0000 143
0000 144
0000 145
0000 146
0000 147
0000 148
0000 149
0000 150
0000 151
0000 152
0000 153
0000 154
0000 155
0000 156
0000 157
0000 158
0000 159
0000 160
0000 161
0000 162
0000 163
0000 164
0000 165
0000 166
0000 167
0000 168
0000 169
0000 170
0000 171
0000 172
0000 173
0000 174
0000 175
0000 176
0000 177
0000 178
0000 179
0000 180
0000 181
0000 182
0000 183
0000 184
0000 185
0000 186
0000 187
0000 188
0000 189
0000 190
0000 191
0000 192
0000 193
0000 194
0000 195
0000 196
0000 197
0000 198
0000 199
0000 200
0000 201
0000 202
0000 203
0000 204
0000 205
0000 206
0000 207
0000 208
0000 209
0000 210
0000 211
0000 212
0000 213
0000 214
0000 215
0000 216
0000 217
0000 218
0000 219
0000 220
0000 221
0000 222
0000 223
0000 224
0000 225
0000 226
0000 227
0000 228
0000 229
0000 230
0000 231
0000 232
0000 233
0000 234
0000 235
0000 236
0000 237
0000 238
0000 239
0000 240
0000 241
0000 242
0000 243
0000 244
0000 245
0000 246
0000 247
0000 248
0000 249
0000 250
0000 251
0000 252
0000 253
0000 254
0000 255
0000 256
0000 257
0000 258
0000 259
0000 260
0000 261
0000 262
0000 263
0000 264
0000 265
0000 266
0000 267
0000 268
0000 269
0000 270
0000 271
0000 272
0000 273
0000 274
0000 275
0000 276
0000 277
0000 278
0000 279
0000 280
0000 281
0000 282
0000 283
0000 284
0000 285
0000 286
0000 287
0000 288
0000 289
0000 290
0000 291
0000 292
0000 293
0000 294
0000 295
0000 296
0000 297
0000 298
0000 299
0000 300
0000 301
0000 302
0000 303
0000 304
0000 305
0000 306
0000 307
0000 308
0000 309
0000 310
0000 311
0000 312
0000 313
0000 314
0000 315
0000 316
0000 317
0000 318
0000 319
0000 320
0000 321
0000 322
0000 323
0000 324
0000 325
0000 326
0000 327
0000 328
0000 329
0000 330
0000 331
0000 332
0000 333
0000 334
0000 335
0000 336
0000 337
0000 338
0000 339
0000 340
0000 341
0000 342
0000 343
0000 344
0000 345
0000 346
0000 347
0000 348
0000 349
0000 350
0000 351
0000 352
0000 353
0000 354
0000 355
0000 356
0000 357
0000 358
0000 359
0000 360
0000 361
0000 362
0000 363
0000 364
0000 365
0000 366
0000 367
0000 368
0000 369
0000 370
0000 371
0000 372
0000 373
0000 374
0000 375
0000 376
0000 377
0000 378
0000 379
0000 380
0000 381
0000 382
0000 383
0000 384
0000 385
0000 386
0000 387
0000 388
0000 389
0000 390
0000 391
0000 392
0000 393
0000 394
0000 395
0000 396
0000 397
0000 398
0000 399
0000 400
0000 401
0000 402
0000 403
0000 404
0000 405
0000 406
0000 407
0000 408
0000 409
0000 410
0000 411
0000 412
0000 413
0000 414
0000 415
0000 416
0000 417
0000 418
0000 419
0000 420
0000 421
0000 422
0000 423
0000 424
0000 425
0000 426
0000 427
0000 428
0000 429
0000 430
0000 431
0000 432
0000 433
0000 434
0000 435
0000 436
0000 437
0000 438
0000 439
0000 440
0000 441
0000 442
0000 443
0000 444
0000 445
0000 446
0000 447
0000 448
0000 449
0000 450
0000 451
0000 452
0000 453
0000 454
0000 455
0000 456
0000 457
0000 458
0000 459
0000 460
0000 461
0000 462
0000 463
0000 464
0000 465
0000 466
0000 467
0000 468
0000 469
0000 470
0000 471
0000 472
0000 473
0000 474
0000 475
0000 476
0000 477
0000 478
0000 479
0000 480
0000 481
0000 482
0000 483
0000 484
0000 485
0000 486
0000 487
0000 488
0000 489
0000 490
0000 491
0000 492
0000 493
0000 494
0000 495
0000 496
0000 497
0000 498
0000 499
0000 500
0000 501
0000 502
0000 503
0000 504
0000 505
0000 506
0000 507
0000 508
0000 509
0000 510
0000 511
0000 512
0000 513
0000 514
0000 515
0000 516
0000 517
0000 518
0000 519
0000 520
0000 521
0000 522
0000 523
0000 524
0000 525
0000 526
0000 527
0000 528
0000 529
0000 530
0000 531
0000 532
0000 533
0000 534
0000 535
0000 536
0000 537
0000 538
0000 539
0000 540
0000 541
0000 542
0000 543
0000 544
0000 545
0000 546
0000 547
0000 548
0000 549
0000 550
0000 551
0000 552
0000 553
0000 554
0000 555
0000 556
0000 557
0000 558
0000 559
0000 560
0000 561
0000 562
0000 563
0000 564
0000 565
0000 566
0000 567
0000 568
0000 569
0000 570
0000 571
0000 572
0000 573
0000 574
0000 575
0000 576
0000 577
0000 578
0000 579
0000 580
0000 581
0000 582
0000 583
0000 584
0000 585
0000 586
0000 587
0000 588
0000 589
0000 590
0000 591
0000 592
0000 593
0000 594
0000 595
0000 596
0000 597
0000 598
0000 599
0000 600
0000 601
0000 602
0000 603
0000 604
0000 605
0000 606
0000 607
0000 608
0000 609
0000 610
0000 611
0000 612
0000 613
0000 614
0000 615
0000 616
0000 617
0000 618
0000 619
0000 620
0000 621
0000 622
0000 623
0000 624
0000 625
0000 626
0000 627
0000 628
0000 629
0000 630
0000 631
0000 632
0000 633
0000 634
0000 635
0000 636
0000 637
0000 638
0000 639
0000 640
0000 641
0000 642
0000 643
0000 644
0000 645
0000 646
0000 647
0000 648
0000 649
0000 650
0000 651
0000 652
0000 653
0000 654
0000 655
0000 656
0000 657
0000 658
0000 659
0000 660
0000 661
0000 662
0000 663
0000 664
0000 665
0000 666
0000 667
0000 668
0000 669
0000 670
0000 671
0000 672
0000 673
0000 674
0000 675
0000 676
0000 677
0000 678
0000 679
0000 680
0000 681
0000 682
0000 683
0000 684
0000 685
0000 686
0000 687
0000 688
0000 689
0000 690
0000 691
0000 692
0000 693
0000 694
0000 695
0000 696
0000 697
0000 698
0000 699
0000 700
0000 701
0000 702
0000 703
0000 704
0000 705
0000 706
0000 707
0000 708
0000 709
0000 710
0000 711
0000 712
0000 713
0000 714
0000 715
0000 716
0000 717
0000 718
0000 719
0000 720
0000 721
0000 722
0000 723
0000 724
0000 725
0000 726
0000 727
0000 728
0000 729
0000 730
0000 731
0000 732
0000 733
0000 734
0000 735
0000 736
0000 737
0000 738
0000 739
0000 740
0000 741
0000 742
0000 743
0000 744
0000 745
0000 746
0000 747
0000 748
0000 749
0000 750
0000 751
0000 752
0000 753
0000 754
0000 755
0000 756
0000 757
0000 758
0000 759
0000 760
0000 761
0000 762
0000 763
0000 764
0000 765
0000 766
0000 767
0000 768
0000 769
0000 770
0000 771
0000 772
0000 773
0000 774
0000 775
0000 776
0000 777
0000 778
0000 779
0000 780
0000 781
0000 782
0000 783
0000 784
0000 785
0000 786
0000 787
0000 788
0000 789
0000 790
0000 791
0000 792
0000 793
0000 794
0000 795
0000 796
0000 797
0000 798
0000 799
0000 800
0000 801
0000 802
0000 803
0000 804
0000 805
0000 806
0000 807
0000 808
0000 809
0000 810
0000 811
0000 812
0000 813
0000 814
0000 815
0000 816
0000 817
0000 818
0000 819
0000 820
0000 821
0000 822
0000 823
0000 824
0000 825
0000 826
0000 827
0000 828
0000 829
0000 830
0000 831
0000 832
0000 833
0000 834
0000 835
0000 836
0000 837
0000 838
0000 839
0000 840
0000 841
0000 842
0000 843
0000 844
0000 845
0000 846
0000 847
0000 848
0000 849
0000 850
0000 851
0000 852
0000 853
0000 854
0000 855
0000 856
0000 857
0000 858
0000 859
0000 860
0000 861
0000 862
0000 863
0000 864
0000 865
0000 866
0000 867
0000 868
0000 869
0000 870
0000 871
0000 872
0000 873
0000 874
0000 875
0000 876
0000 877
0000 878
0000 879
0000 880
0000 881
0000 882
0000 883
0000 884
0000 885
0000 886
0000 887
0000 888
0000 889
0000 890
0000 891
0000 892
0000 893
0000 894
0000 895
0000 896
000
```

```

00000000'GF 6C FA 0012 139    CALLG (AP), G^MTH$CABS      ; R0 = CABS((r, i))
50 52 40 0019 140    ADDF R2, R0                         ; R0 = ABS(r) + CABS((r, i))
50 00 44 001C 141    MULF #0.5, R0                      ; R0 = (ABS(r) + CABS((r, i))) / 2
00000000'GF 16 001F 142    JSB G^MTH$SQRT_R3            ; R0 = ROOT = SQRT(above)
52 04 AC D0 0025 143    MOVL argadr(AP), R2           ; R2 -> (r, i)
50 53 0029 144    TSTF R0                           is ROOT zero?
04 12 002B 145    BNEQ 1$                           no, go ahead
51 D4 002D 146    CLRL R1                         make zero quotient
08 11 002F 147    BRB 2$                          skip divide
51 04 A2 50 47 0031 148 1$: DIVF3 R0, 4(R2), R1       ; R1 = i / ROOT
51 00 44 0036 149    MULF #0.5, R1                  ; R1 = Q = i / (2 * ROOT)
82 53 0039 150 2$: TSTF (R2)+                     if r positive,
14 18 003B 151    BGEQ RETRN                      then return (ROOT, Q)
53 50 D0 003D 152    MOVL R0, R3                   else switch ROOT and Q
62 53 0040 153    TSTF (R2)                       if i positive
07 18 0042 154    BGEQ RETRN1                    then return (Q, ROOT)
50 51 52 0044 155    MNEG F R1, R0                 else negate ROOT and Q
51 53 52 0047 156    MNEG F R3, R1                 and return (-Q, -ROOT)
04 004A 157    RET
004B 158
004B 159 RETRN1:                                     ; continue to swap ROOT and Q
50 51 D0 004B 160    MOVL R1, R0
51 53 D0 004E 161    MOVL R3, R1
0051 162 RETRN:                                     ; and return (Q, ROOT)
04 0051 163
0052 164
0052 165
0052 166 .END

```

MTH\$CSQRT
Symbol table

ARGADR	= 00000004
MTH\$SJACKET_HND	***** X 01
MTH\$CABS	***** G 00
MTH\$CSQRT	00000000 RG 01
MTH\$SQRT_R3	***** G 00
RETRN	00000051 R 01
RETRN1	0000004B R 01

N 11

16-SEP-1984 01:12:38 VAX/VMS Macro V04-00
6-SEP-1984 11:21:29 [MTHRTL.SRC]MTHCSQRT.MAR;1 Page 6 (4)

PSECT name

PSECT name	Allocation	PSECT No.	Attributes
. ABS	00000000 (0.)	00 (0.)	NOPIC USR CON ABS LCL NOSHR NOEXE NORD NOWRT NOVEC BYTE
_MTHSCODE	00000052 (82.)	01 (1.)	PIC USR CON REL LCL SHR EXE RD NOWRT NOVEC LONG

! Psect synopsis !

Phase

Phase	Page faults	CPU Time	Elapsed Time
Initialization	39	00:00:00.15	00:00:00.78
Command processing	127	00:00:00.70	00:00:06.16
Pass 1	83	00:00:00.69	00:00:02.25
Symbol table sort	0	00:00:00.01	00:00:00.01
Pass 2	45	00:00:00.49	00:00:02.20
Symbol table output	2	00:00:00.02	00:00:00.02
Psect synopsis output	2	00:00:00.02	00:00:00.07
Cross-reference output	0	00:00:00.00	00:00:00.00
Assembler run totals	300	00:00:02.09	00:00:11.49

The working set limit was 750 pages.

2731 bytes (6 pages) of virtual memory were used to buffer the intermediate code.

There were 10 pages of symbol table space allocated to hold 7 non-local and 2 local symbols.

226 source lines were read in Pass 1, producing 11 object records in Pass 2.

1 page of virtual memory was used to define 1 macro.

Macro library name

_S255\$DUA28:[SYSLIB]STARLET.MLB;2

0 GETS were required to define 0 macros.

There were no errors, warnings or information messages.

MACRO/ENABLE=SUPPRESSION/DISABLE=(GLOBAL,TRACEBACK)/LIS=LIS\$:_MTHCSQRT/OBJ=OBJ\$:_MTHCSQRT MSRC\$:_MTHJACKET/UPDATE=(ENH\$:_MTHJACKET)+MSRC

0258 AH-BT13A-SE
VAX/VMS V4.0

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION
CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY

